

**中国核学会核电子学与核探测
技术分会第十次全国会员代表
大会、第十届理事会第一次会议
暨第二十届全国核电子学与核
探测技术学术年会 (NED'2022)**

Report of Contributions

Contribution ID: 1

Type: **not specified**

江门中微子探测器

Thursday, November 10, 2022 2:20 PM (30 minutes)

本报告将简介围绕中微子的重大科学问题和江门中微子实验（JUNO）的科学目标，重点介绍 JUNO 探测器设计、关键技术研发和成果、实验建设的现状等，并展望 JUNO 未来规划及关键技术预研。

Presenter: Prof. 温良剑 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (一)

Contribution ID: 2

Type: **not specified**

“中国制造”光电倍增管研制情况介绍

Thursday, November 10, 2022 2:50 PM (30 minutes)

本次报告主要介绍光电倍增管概述和“中国制造”光电倍增管研制。首先阐述光电倍增管的定义、原理、种类及应用领域；然后重点介绍北方夜视“中国制造”光电倍增管的发展历程，包括大尺寸微通道板型光电倍增管的研究背景、技术难题与突破、推广及应用、产品拓展以及打拿极型光电倍增管的研制及应用推广；最后，介绍北方夜视其他产品真空探测元件微通道板的研制情况。

光电倍增管问世至今，作为非常有效的弱光探测器件，已有 80 多年的发展历史，它经历了光度测量、闪烁计数、时间测量等几个发展阶段，所谓的夕阳产品反而进入最富有意义的蓬勃发展的新阶段：一是基础工艺的不断改进、基础设施的不断完善；二是光电倍增管的性能参数不断提高；三是许多特种功能和特种结构的光电倍增管在这一阶段应运而生。

Presenter: Prof. 孙建宁 (北方夜视科技 (南京) 研究院有限公司)

Session Classification: 大会邀请报告 (一)

Contribution ID: 3

Type: **not specified**

无机闪烁晶体机遇与挑战

Thursday, November 10, 2022 3:20 PM (30 minutes)

报告简要回顾了无机闪烁晶体研究近七十年的历史，介绍了前沿进展，探讨了面向未来需求发展亟需解决的关键科学和技术问题，力图呈现无机闪烁晶体发展的全景图。

Presenter: Prof. 丁栋舟 (中国科学院上海硅酸盐研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (一)

Contribution ID: 4

Type: **not specified**

脉冲辐射探测与成像中的快电子技术

Thursday, November 10, 2022 4:20 PM (30 minutes)

主要介绍脉冲辐射探测与成像领域纳秒时间分辨、大线性动态范围、长距离信号无畸变传输的相关电子学技术研究结果与进展。

Presenter: Prof. 盛亮 (西北核技术研究院)

Session Classification: 大会邀请报告 (二)

Contribution ID: 5

Type: **not specified**

X 射线像素探测器研究动态

Thursday, November 10, 2022 4:50 PM (30 minutes)

随着一批先进光源的建设和规划，作为线站核心技术的先进 X 射线像素探测器越来越成为研究热点。经过长年的研究，国外相关领域已经拥有数款较为成熟的探测器产品，且新型探测器研发仍引领着技术前沿。国内辐射探测领域经过数年的积累，研究单位和人员队伍已初具规模，取得了一些初步成果。本文将回顾国外 X 射线像素探测器的研究历史，对比国内外发展现状和最新前沿，并结合新光源的相关需求、医学成像领域的延伸应用等，对该领域的未来发展趋势进行简要展望。

Presenter: 魏微 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (二)

Contribution ID: 6

Type: **not specified**

自准直 SPECT 成像技术

Thursday, November 10, 2022 5:20 PM (30 minutes)

单光子发射断层成像 (SPECT) 属于临床四大成像手段的核医学成像技术, 具有分子示踪、功能成像、精准诊断的优势, 但其空间分辨率和探测效率关键指标自问世以来一直受机械准直器的约束, 图像分辨率差, 噪声高, 严重限制了临床诊断精度和应用范围。本工作介绍原始创新的“用探测器做准直器”自准直成像技术, 分析其成像机理、系统设计方法, 汇报自准直成像系统研发及性能评估验证进展; 并结合临床应用, 讨论自准直成像技术在核素示踪平片诊断、三维断层成像诊断和临床前小动物成像研究中的应用价值和前景。

Presenter: Prof. 马天予 (清华大学)**Session Classification:** 大会邀请报告 (二)

Contribution ID: 7

Type: **not specified**

GRID 天格计划——微纳卫星空间探测技术

Friday, November 11, 2022 8:30 AM (30 minutes)

近年来，清华大学基于微纳卫星的“极光计划”和“天格计划”顺利实施，取得一批重要的科学结果。“天格计划”是一个以学生团队为主体的空间科学项目，以寻找与引力波或快速射电暴成协的伽马暴为主要科学目标，由清华大学发起、国内多所高校和研究所共同参与。“天格计划”以微纳卫星搭载紧凑型空间伽马射线探测器、多星组网为技术路线，近5年先后成功发射4颗探测器载荷，并观测到GRB 210121A等首批伽马射线暴事例。本报告将介绍“天格计划”的上述工作和最新进展，以及在核电子学与探测器技术拔尖人才培养方面的探索。

Presenter: 曾鸣 (清华大学)**Session Classification:** 大会邀请报告 (三)

Contribution ID: 8

Type: **not specified**

ATLAS 实验高颗粒度高时间分辨探测器

Friday, November 11, 2022 9:00 AM (30 minutes)

本报告总结中国组在 ATLAS 实验高颗粒度高时间分辨探测器项目 (High granularity timing detector ,HGTD) 的研究进展。其中, 包括中国组在国产抗辐照高时间率硅传感器的研究取得的突破性进展, 在承受 ATLAS 实验升级要求的辐照剂量后, 仍可以达到 30 ~ 50 皮秒的时间分辨率。中国组在 HGTD 项目中研发了自动模块组装系统, 可以高速组装探测器模块, 并承担接近一半探测器模块研制任务。中国组独立承担了 HGTD 项目前端电路板、高压系统研制任务, 并做出原型样机, 为探测器系统的研发打下坚实的基础。

Presenter: 梁志均 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (三)

Contribution ID: 9

Type: **not specified**

高温裂变电离室技术

Friday, November 11, 2022 9:30 AM (30 minutes)

介绍了针对钠冷快堆使用的高温电离室的设计准则、耐高温密封绝缘结构设计、信号传输以及可靠性设计等关键过。研制的高温电离室通过在中国试验快堆进行长时间考验，并与国外产品进行了对比测试试验，测试结果表明，性能指标达到国外先进水平。

Presenter: Prof. 何高魁 (中国原子能科学研究院核技术综合研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (三)

Contribution ID: 10

Type: not specified

高精度裂变截面测量用 TPC 探测器研制及实验进展

Friday, November 11, 2022 10:20 AM (30 minutes)

核反应堆、核素合成等领域对快中子区域的核参数非常敏感，对裂变截面等参数的精度有较高的要求，同时在反应堆系统设计中，往往通过高精度的模拟软件对系统进行评估，而核数据的精度对模拟结果有较大的影响，反应截面的不确定度要达到 1% 及以下。 ^{235}U 、 ^{238}U 、 ^{239}Pu 中子诱发裂变截面（入射中子能量 $100\text{keV} \sim 14\text{MeV}$ ）在过去 50 年使用裂变室进行过多次测量，其不确定度在 3% ~ 5%，其固有的不确定度使其很难达到更高精度。

因此，提出了以 H 作为参考靶的 TPC 测量方法。TPC（Time Projection Chamber，时间投影室）测量方法的优点：更好的粒子甄别（可以测量粒子的能量和径迹）；可测量靶核和中子的分布（位置分辨约百 μm ）；可使用 H (n, n) 截面 (0.2%) 作为标准截面（测量动态范围大）。

通过模拟计算确定了 TPC 探测器的设计参数，研制了基于 GEM 膜的读出探测器和电子学系统，最终组装了用于裂变截面测量的 TPC 系统。对系统性能进行了测试，其位置分辨可达到百 μm 量级，数据采集系统的动态范围约 3000: 1。研制了专用的超薄底衬（ $1\mu\text{m}$ 铝箔）的分区靶，镀层不均匀性达到 8% 左右。

在此基础上进行了 U 靶核子数及分布测量，使用 Cf-252 镀片进行了 α 粒子和裂变碎片的粒子甄别，在 DD 中子源条件下进行了质子径迹的测量。

下一步将对数据进一步分析，获得靶核数及分布。预计明年将进行正式实验。

Presenter: Mr 郑普 (中国工程物理研究院核物理与化学研究所)

Session Classification: 大会邀请报告（四）

Contribution ID: 11

Type: **not specified**

大型物理实验读出电子学 ASIC 研究进展

Friday, November 11, 2022 2:30 PM (30 minutes)

随着大型核与粒子物理实验的发展，对于读出电子学不断提出更高的需求与挑战。专用集成电路（ASIC）是物理实验读出电子学领域的重要研究方向。本报告将概述国际上此领域 ASIC 的发展趋势，并就国内 ASIC 发展的进展进行综述。

Presenter: Prof. 赵雷 (中国科学技术大学)

Session Classification: 大会邀请报告（五）

Contribution ID: 12

Type: **not specified**

核辐射监测可编程片上系统 (SOPC) 技术研究进展

Friday, November 11, 2022 11:20 AM (30 minutes)

简要回顾了核辐射监测可编程片上系统技术研究背景，介绍了其中核脉冲信号处理、建模与仿真、数字系统开发、样机设计、数据处理以及性能测试等研究进展，展望了该技术在核辐射监测中的应用前景。

Presenter: Prof. 肖无云 (防化研究院)

Session Classification: 大会邀请报告 (四)

Contribution ID: 13

Type: **not specified**

LHAASO 与展望——开启超高能 γ -天文学及后续发展

Friday, November 11, 2022 2:00 PM (30 minutes)

高海拔宇宙线观测站 (LHAASO) 已经建成, 2021 年 7 月开始全规模科学运行, 成为国际上最大的地基 γ 射线探测装置。不但已经观测到许多著名的已知 γ 射线源如蟹状星云, 并且成功探测到许多源具有强劲的“超高能 ($E > 0.1$ PeV)” γ 辐射, 标志着 LHAASO 开启了超高能 γ 天文学的新时代。由于其前所未有的超强灵敏度、强大的本底排除能力, LHAASO 在超高能区不但发现了及其稀有的超过 1 PeV 的光子, 包括历史上最高能量 1.4 PeV 的光子, 还测定了若干源的 γ 光谱, 因此发现银河系普遍存在 PeV 加速器。其中, 最令人瞩目的是发现位于蟹状星云核心的加速器是一个具有“极端加速能力”的电子加速器, 将电子加速到不可思议的 1.1 PeV, 向传统的加速模型甚至于基础性的理论发出了挑战。这些初步的令人兴奋的观测结果, 已经启动了我们探索重子加速器的探索之旅, 即宇宙线源的寻找已初见曙光。同时, 这些破纪录的高能光子将我们带到前所未有的极端前沿, 开展了基本物理规律如洛伦兹协变性等的最严格检验。进入无人区, 也让我们看清了未来的发展方向, 进一步加强 γ 射线探测能力的同时, 我们应该启动超高能中微子的探测, 寻找世纪之谜题答案的最后一块拼图。

Presenter: Prof. 张, 寿山 (Institute of High Energy Physics)

Session Classification: 大会邀请报告 (五)

Contribution ID: 14

Type: **not specified**

大视场巡天望远镜光电探测系统的研制

Friday, November 11, 2022 10:50 AM (30 minutes)

大视场巡天望远镜（Wide Field Survey Telescope，以下简称 WFST）为 2.5 米口径的大型光学图像巡天望远镜，由中国科学技术大学与中国科学院紫金山天文台共同提出建造。WFST 建成后每 3 个观测夜可观测北天球 2 万平方度天区一次，将成为北半球具备最高巡天能力的光学时域巡测设备，核心部件主焦相机焦面直径 325mm，像元数达到 7.6 亿，为国内最大靶面的主焦相机。WFST 主焦相机成像质量要求高，探测器在-100°C 的情况下，焦面平面度要优于 20 μ m。目前大视场大靶面相机已经成为大视场巡天的重要终端设备，面对国内最大、国际先进的 WFST 主焦相机，需要对大靶面高精度 CCD 拼接，高真空低温封装和热控，多通道低噪声读出和驱动，高效的相机控制等方面进行技术攻关，解决大靶面拼接相机研制中的难点，并最终完成主焦相机的设计和建造。

Presenter: Prof. 王坚 (中国科学技术大学)

Session Classification: 大会邀请报告（四）

Contribution ID: 15

Type: **not specified**

强核辐射环境用电子系统与智能装备研究

Friday, November 11, 2022 3:00 PM (30 minutes)

我国核工业正蓬勃发展，强核辐射环境作业对抗辐射智能装备有着迫切需求，但目前国内应用的装备依赖进口，成本高昂，核心技术受制于人。中国科学院新疆理化技术研究所基于多年器件辐射效应科研积累，突破强辐射环境下电子系统抗辐射加固技术，研发出抗辐射相机以及机器人控制、供电、通讯等电子系统样机，抗辐射性能显著优于当前国内产品（主要采用屏蔽防护技术），且体积小、重量轻，达到国际先进水平。研制的抗辐射相机已交付多家行业单位应用，抗辐射性能好于 $1E4$ Gy，重量仅 350 克（国产同类产品超过 20 千克），目前正与中核集团、中广核集团、新松机器人等合作，针对上述单位的需求开展系列化产品研发，支撑我国核工业高端装备的自主可控。

Presenter: Prof. 李豫东 (中国科学院新疆理化技术研究所)

Session Classification: 大会邀请报告（五）

Contribution ID: 16

Type: **not specified**

高纯锗探测器的研制——我们在路上

Friday, November 11, 2022 3:50 PM (30 minutes)

在前几年突破暗物质探测最迫切需要的点电极 HPGe 探测器、伽马射线最常用的 P 型同轴 HPGe 探测器的基础上，清华大学工程物理系探测器团队不断努力，相继研发出反向同轴、多电极位置灵敏、宽能等多种 HPGe 探测器，并掌握了更为优化的钝化技术，本报告将就以上工作的进展进行介绍。

Presenter: Prof. 李玉兰 (清华大学)

Session Classification: 大会邀请报告 (六)

Contribution ID: 17

Type: **not specified**

像素型探测器及电子学发展和应用趋势

Friday, November 11, 2022 4:20 PM (30 minutes)

像素型探测器具有优异的空间分辨能力、快速的时间响应、较低的噪音，能够大幅度提高探测系统的精度，在物理实验装置、医疗成像、安防、测距成像等领域有着广泛的应用需求和前景。像素探测器及其读出电子学系统研发涉及高精度传感器研制、超大规模集成电路的设计、高速数据传输、智能数据处理技术等多个领域。本报告介绍像素探测器的发展趋势，并且讨论其在物理实验和其他学科领域中的应用前景。

Presenter: Prof. 赵承心 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (六)

Contribution ID: 18

Type: **not specified**

先进光源实验全生命周期的数据处理软件框架及系统设计与研制

Friday, November 11, 2022 4:50 PM (30 minutes)

同步辐射光源和自由电子激光是目前最先进的光源类大科学装置, 具有的高亮度、高相干性等特点能满足高通量、多模态、超快频率、原位及动态加载等实验方法学要求。先进光源极高的数据通量、多种异步数据来源、精密时序、复杂算法等特性对装置运行控制、科学数据获取、科学数据管理、数据处理与分析提出了巨大挑战, 对实验全生命周期的数据处理软件框架及系统需求迫在眉睫。先进光源实验全生命周期科学软件框架和系统围绕我国先进光源需求, 开展实验设备控制、实验过程控制、数据采集、科学数据管理、科学数据分析等全流程的相关大型软件框架和系统研制工作, 并在此基础上开展学科软件和算法发展等研发, 推动建立国内先进光源大科学装置全生命周期、多设施协作、完善的软件生态环境。

Presenter: Prof. 齐法制 (中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 大会邀请报告 (六)

Contribution ID: 21

Type: **not specified**

共同打造高端学术交流平台：RDTM

Friday, November 11, 2022 5:20 PM (5 minutes)

Presenter: CAO, Zhen (高能所)

Session Classification: 大会邀请报告 (六)